

**CONHECIMENTO, INFORMAÇÃO E FINANCIAMENTO  
DA INOVAÇÃO: anotações de uma leitura sugerida  
para Arrow e Nelson**

**Conocimiento, información y financiamiento para la  
innovación: notas de una lectura sugerida para  
Arrow y Nelson**

**Knowledge, information and financing for innovation:  
notes from a suggested lecture on Arrow and Nelson**

**Raimundo de Sousa LEAL FILHO**

Professor e pesquisador da Fundação João Pinheiro; professor do Departamento de Economia da Pucminas. Doutor em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG.  
Email: raimundo.sousa@fjp.mg.gov.br.

## **Resumo**

O estudo do financiamento da inovação, por definição, requer contribuições de diferentes áreas especializadas do saber econômico que geralmente não se comunicam entre si. Este artigo argumenta que não é adequado aplicar a análise financeira convencional para tratar esse tipo especial de investimento. Os estudiosos da inovação enfatizam a maior incerteza relativa à viabilidade técnica (custos), ao tempo de maturação das pesquisas e experimentações, ao comportamento dos compradores/usuários dos produtos finais, e às estratégias de empresas rivais (particularmente no que diz respeito à adoção de novas tecnologias similares); ao contrário, no enfoque neoclássico para finanças corporativas, o investimento inovativo simplesmente estaria associado a uma classe de risco mais elevado. Este artigo pretende avaliar, a partir de uma discussão dos desenvolvimentos teóricos da literatura sobre aspectos financeiros da atividade inventiva (originada ao final da década dos cinquenta com as contribuições de Arrow e Nelson), se e em que medida interseções nos programas de pesquisa em finanças, estruturas de mercado e inovação com informação e apropriabilidade imperfeitas podem constituir uma base teórica efetiva para o tratamento do financiamento da inovação.

## **Palavras-chave**

financiamento, inovação, tecnologia.

## **Resumen**

El estudio de la financiación de la innovación, por definición, requiere contribuciones de diferentes áreas especializadas de conocimiento económico que generalmente no se comunican con el otro. Este artículo argumenta que no es apropiado aplicar el análisis financiero convencional para el tratamiento de este tipo especial de inversión. Los estudiosos de la innovación enfatizan la mayor incertidumbre sobre la viabilidad técnica (costos), el tiempo de maduración de investigaciones y experimentos, el comportamiento de los compradores o usuarios de los productos finales, y las estrategias de las compañías rivales (particularmente en lo relativo a la adopción de nuevas tecnologías como); por el contrario, en el enfoque neoclásico de finanzas corporativas, la inversión innovadora simplemente sería asociado con una clase más alta de riesgo. Este artículo pretende evaluar, con una discusión de los desarrollos teóricos de la literatura sobre los aspectos financieros de la actividad inventiva (originado en los finales de los cincuenta con aportes de Arrow y Nelson), si y en qué medida los programas de investigación en finanzas, estructuras de mercado y la innovación con información imperfecta y apropiabilidad pueden constituir una base teórica efectiva para el tratamiento de la financiación de la innovación.

## **Palabras-clave**

financiación, innovación, tecnología.

## **Abstract**

The study of the financing for innovation, almost by definition, calls for contributions from different specialized areas within economics which barely communicate with each other. This paper makes the case that conventional financial analysis is not appropriate to understand this special type of investment. Scholars from innovation studies emphasizes the greater uncertainty with respect to technical viability (costs), completion timetables for R&D, buyers' behavior, other incumbent firms or potential rivals' strategies, etc., but within the traditional neoclassical approach for corporate finance, an innovative investment would simply be assigned to a riskier class, and potential cross-fertilization gains from financial and innovative studies would be lost. This article then intends to evaluate, starting with some remarks over the literature on financial aspects of the inventive activity (as exposed during the late fifties by Arrow and Nelson), if and to what extent intersections at research programs on finance, market structures and innovation with imperfect information and appropriability could constitute an effective theoretical basis for understanding the financing of innovation.

## **Key-Words**

financing, innovation, technology.

## Introdução\*

\* - o autor agradece os comentários feitos pelos pareceristas.

1-Absoluta desatenção ao contexto: o problema do financiamento da inovação seria idêntico para firmas novas ou incumbentes, que operam em setores de atividade dominados pelos fornecedores ou baseados em ciência ou intensivos em escala (Pavitt, 1984, p. 358-364); para startups de parques tecnológicos universitários ou firmas com abundância de recursos próprios que podem facilmente obter financiamento de terceiros (desde instrumentos de dívida tradicionais, como uma letra de câmbio comercial, passando por empréstimos bancários, chegando à emissão de ações negociáveis em bolsa de valor); para empreendimentos realizados no século XIX ou no século XXI; para firmas localizadas numa economia com um sistema de inovações maduro ou num enclave exportador de bens primários, etc.

2- O custo marginal do capital, nesta acepção, também pode ser interpretado como a taxa de capitalização de mercado da corrente de rendimentos incertos gerados perpetuamente pelos ativos já existentes, onde o conceito de incerteza se reduz a risco num contexto de probabilidade objetiva, de forma que cada elemento do fluxo de rendimentos futuros pode ser considerado uma variável aleatória com distribuição de probabilidade determinada unicamente por uma distribuição conjunta de probabilidades bem definida. (Cf. MODIGLIANI & MILLER, 1958, p. 265)

O estudo do financiamento da inovação requer a contribuição de áreas especializadas do saber econômico que geralmente não se comunicam, visto que a análise financeira convencional não constitui um referencial teórico apropriado para lidar com este tipo *especial* de investimento.

Portanto, cabe responder: o que confere *especificidade* ao investimento inovativo? No que difere a compra de uma máquina adicional para a fabricação de um produto já estabelecido no mercado, da adoção de aperfeiçoamentos em processos produtivos ou na criação de novos processos e/ou produtos?

No caso de equipamentos já testados no mercado, pouca dúvida há de haver sobre a sua *viabilidade técnica*, ou sobre os seus *custos*, sobre o *tempo de maturação* necessário para que os frutos do investimento comecem a ser colhidos; o *comportamento dos compradores e as estratégias dos concorrentes* são razoavelmente conhecidos.

Neste nível de abstração<sup>1</sup>, a distinção entre investimento *convencional* – aquele que não altera a rotina de produção, distribuição, circulação e consumo dos bens e serviços afeitos à *atividade* ou às atividades em que atuam as organizações que o realizam – e investimento (que, por oposição, altera a rotina do fluxo circular de produção e consumo do setor e da economia) ficaria reduzida a uma questão estatística: são diferentes as distribuições de probabilidade que caracterizam expectativas de custos, duração e retornos daqueles projetos considerados individualmente.

A tarefa do gestor individual responsável pela aprovação de uma proposta de inovação, numa estrutura de governança para a firma que tenha sido capaz de alinhar os seus interesses aos dos proprietários, seria caracterizada pela busca de projetos com uma taxa de retorno esperada superior ao custo marginal do capital para a firma na classe de *risco*<sup>2</sup> apropriada.

A regra de decisão, então, poderia ser apresentada na seguinte forma: o projeto será realizado se sua maturação – independente da forma como foi financiado – elevar o valor de mercado da firma. Por conseguinte, a diferença entre *investimento convencional* (que não altere a tecnologia de produção, o cardápio de produtos gerados pela firma, ou a forma de organização do negócio) e *investimento inovativo* fica reduzida à *classe de risco* ao qual se associa o projeto.

Neste artigo, propõe-se uma avaliação da medida em que antecedentes teóricos da literatura sobre aspectos financeiros da atividade inventiva possam ser considerados compatíveis com aplicações da economia da informação<sup>3</sup> ao estudo da relação entre finanças, estruturas de mercado e inovações tecnológicas.

Além desta introdução, na segunda seção se realiza uma discussão das contribuições teóricas da Arrow e Nelson do final da década dos cinquenta, com o objetivo de identificar

3- A abordagem teórica que parte do relaxamento dos postulados neoclássicos ad hoc de existência de mercados completos e de que toda informação relevante poderia ser livremente acessada (sem custos econômicos) pelas partes interessadas. Para Stiglitz (2002), mais do que uma extensão do cinturão protetor do programa neoclássico, o enfoque da economia da informação representaria uma mudança no paradigma.

4- Novamente, a referência aqui é à incerteza num contexto de probabilidades objetivas bem-definidas. No restante da discussão do artigo de Arrow – a não ser quando indicado em contrário – é a esta aceção que se refere o termo incerteza. Em momento algum o reconhecimento de incerteza knightiana se faz necessário ao argumento desenvolvido pelo autor, ao contrário do sugerido por Dosi et al. (2006, p. 892) quando afirmam: "Innovation-related knowledge [...] involves "non-probabilizable" risk, that is, genuine Knightian uncertainty (almost by definition, there is no known probability distribution over the arrival of innovations, and, even less so, as Arrow already emphasized, contingency markets on something which nobody can figure out yet)".

características específicas dos processos inovativos; na terceira seção são elencados os principais argumentos da literatura sobre informação imperfeita e estruturas de mercado para aplicação ao problema do financiamento da inovação; na quarta seção, se avalia em que medida esta representa um avanço na discussão sobre o financiamento da inovação.

## 2. Uma releitura dos fundamentos teóricos na literatura sobre produção da atividade inventiva

### 2.1. Incerteza, fator moral e indivisibilidades na produção e no consumo da informação

Arrow (1962, p. 612) identificou o que chamou de *fator moral* na existência de mercados futuros incompletos quando a produção de uma determinada mercadoria ocorre em condições de incerteza<sup>4</sup> e, para o desenvolvimento do seu argumento, supôs que os insumos (custos) eram conhecidos pelos produtores, que o resultado da produção seria dependente da realização de estados da natureza incertos, e adicionou três considerações principais.

Primeira, contratos *poderiam* ser escritos entre compradores e produtores que especificariam o preço a ser pago em cada realização dos estados da natureza, e haveria um equilíbrio geral, único e estável, com as mesmas propriedades Pareto-ótimas do equilíbrio geral competitivo de Debreu (em condições de certeza), e o próprio risco receberia uma alocação ótima:

[...] the markets for commodity-options in this ideal model serve the function of achieving an optimal allocation of risk bearing among the members of the economy. This allocation takes account of differences in both resources and tastes for risk bearing. Among other implications, risk bearing and production are separated economic functions. The use of inputs, including human talents, in their most productive mode is not inhibited by unwillingness or inability to bear risks by either firms or productive agents. (p. 611)

No contraponto (mercados incompletos com inexistência de arranjos institucionais ou organizacionais para a realocação de risco), os preços praticados nos mercados de bens finais seriam uma função do estado da natureza realizado, e os responsáveis pelo negócio não teriam acesso a qualquer mecanismo para negociar a transferência de riscos. Agentes com aversão ao risco, neste caso, sofreriam perda de bem-estar.

Entre estes dois casos extremos, conforme apontado por Arrow e ressaltado na literatura econômica sobre contratos incompletos em condições de informação imperfeita<sup>5</sup>, arranjos institucionais criados para lidar com o problema de mercados futuros incompletos – por exemplo, seguros e contratos financeiros com garantias reais parciais<sup>6</sup> – mitigam perdas de eficiência na alocação de riscos, mas criam problemas de incentivo que geram perdas de eficiência na alocação técnica dos recursos existentes.

Até aqui, percebe-se que mesmo levando em consideração a pertinência real do problema de informação imperfeita, não se distingue o caso do investimento inovativo de qualquer outro tipo de investimento que também produza bens contingentes a estados da natureza

5- Para tratamentos recentes do tema em livros-textos de microeconomia para estudantes de pós-graduação, veja-se, por exemplo, Mas-Colell, Whinston & Green (1995, pp. 436-507), Varian (1992, pp. 172-194 e 368-386) e Bowles (2004, pp. 299-330); para um tratamento mais específico da subárea dos contratos incompletos sob informação imperfeita, veja-se, por exemplo, Salanié (1998, 2000), Milgrom & Roberts (1992), Tirole (1988 [1997]) e Hart (1995). Para uma introdução à discussão sobre a importância da estrutura de financiamento da firma em condições de informação imperfeita, Stiglitz (1988). No caso da produção de conhecimento, a dificuldade de distinção entre os efeitos do componente aleatório que descreve a realização dos “estados da natureza” e das decisões e ações adotadas pelos produtores é aguçada, de forma que estas atividades são praticamente não-seguráveis e definições sobre os arranjos para o seu financiamento, não-triviais.

6 - Bens ou ativos oferecidos como colaterais pelo tomador do empréstimo.

7- Cf., por exemplo, a posição assumida por Pavitt: “[...] assumptions equating technology with either science or information are misleading, and can result in unbalanced or inaccurate policy prescriptions.” (1999, p. 4). Trata-se, aqui, de um primeiro passo na busca de delimitação conceitual de noções como “ciência” e “tecnologia” no programa de pesquisa neoclássico, e das dificuldades que derivam daí para a discussão das complexas inter-relações que se estabelecem entre estas.

8- As implicações desta ideia fundamental de Arrow, junto com a noção de que a corporação opera como sua própria “companhia de seguros”, foram detalhadamente exploradas por Albuquerque (1996) para a discussão do conceito de sistema nacional de inovações.

estocásticos.

Se apenas este primeiro ponto for incorporado na discussão do problema do financiamento da inovação, a diferença fundamental entre investimento convencional e investimento inovativo ainda seria reduzida a uma questão de atribuição do último a uma *classe* de risco superior. Conclui-se que o argumento do autor não pode dispor de considerações adicionais sobre características que sejam específicas do problema estudado, qual seja da “produção de informação como uma mercadoria especial”. Vale lembrar que o caso em discussão, relativo à produção de novo conhecimento, não corresponde identicamente à realização de um investimento inovativo, embora se qualifique como uma importante dimensão<sup>7</sup> sua – o componente da pesquisa, da invenção e das descobertas científicas neste envolvidas.

Nesta perspectiva, uma segunda consideração necessária parte da constatação de que a entrega de novo conhecimento pelo seu produtor o coloca diante de um dilema: o produto da pesquisa é, em si, valioso para o mercado à medida que carregue nova informação; ao mesmo tempo, no momento em que a nova informação entre na posse do seu comprador, pode ser difundida a custo próximo de zero para qualquer outra parte interessada – e por isto mesmo deixa de ter valor mercantil para o seu produtor original.<sup>8</sup>

Na analogia com o investimento inovativo, é possível então afirmar que parte da recompensa, na forma de lucro extraordinário derivado do monopólio temporário da inovação, deixaria de ser apropriada *caso sua adoção permitisse que firmas rivais pudessem facilmente imitá-la* (a questão das patentes será discutida mais adiante):

With suitable legal measures, information may become an appropriate commodity. Then the monopoly power can indeed be exerted. However, no amount of legal protection can make a thoroughly appropriate commodity of something so intangible as information. The very use of the information in any productive way is bound to reveal it, at least in part. Mobility of personnel among firms provides a way of spreading information. Legally imposed property rights can provide only a partial barrier, since there are obviously enormous difficulties in defining in any sharp way an item of information and differentiating it from other similar sounding items (ARROW, 1962, p. 615).<sup>9</sup>

Há, ainda, uma terceira dificuldade, relacionada às “propriedades desconfortáveis” da demanda por informação: o uso da informação pelo comprador também é sujeito ao problema de indivisibilidade, e a presença de incerteza, combinada com apropriabilidade incompleta da nova informação, cria um *paradoxo fundamental* na definição da demanda por informação: “its value for the purchaser is not known until he has the information, but then he has in effect acquired it without cost”<sup>10</sup> (ARROW, 1962, p. 615).

As questões levantadas por Arrow sobre o problema da apropriabilidade do novo conhecimento, num contexto de incerteza, remetem aos dilemas de gestão da hierarquia interna das organizações – no que diz respeito às formas de relacionamento do departamento de P&D com os demais setores da firma – ou da gestão de contratos entre firmas deman-

9 - Esta citação também foi selecionada por José Maria F. J. da Silveira, na apresentação deste ao artigo de Arrow republicado na seção "Idéias Fundadoras" da Revista Brasileira de Inovação, volume 7, número 2, de julho/dezembro de 2008, p. 261-267.

10 - Apenas se o vendedor pudesse reter plenos direitos de propriedade no uso da informação (apropriabilidade completa), isto não seria um problema.

dantes de pesquisas sobre processos e produtos e firmas especializadas na produção de inovações.

Do ponto de vista teórico, a indagação que então se coloca é a seguinte: por que novo conhecimento é criado, e por que é tão comum que as próprias firmas beneficiárias deste novo conhecimento prefiram operar suas próprias atividades de P& D?

O duplo papel da informação, como um produto e como um insumo, implica interdependência entre unidades da cadeia de produção do conhecimento e, portanto, presença de retornos crescentes na sua utilização. O reconhecimento deste duplo papel agrava as dificuldades assinaladas acima:

To appropriate information for use as a basis for further research is much more difficult than to appropriate it for use in producing commodities; and the value of information for use in developing further information is much more conjectural than the value of its use in production and therefore much more likely to be underestimated. Consequently, if a price is charged for the information, the demand is even more likely to be suboptimal. (ARROW, 1962, p. 618)

O fato econômico central sobre o processo de pesquisa é que este é devotado à produção de novo conhecimento, e pela própria definição de conhecimento a invenção deve ser um processo intrinsecamente arriscado, pois o conhecimento obtido nunca pode ser perfeitamente predito a partir dos insumos e é impossível prever se poderá de fato adquirir valor para o mercado, pois sua utilização prática é incerta e o seu consumo, da parte de terceiros, é não-rival.

Arrow (1962, p. 616) sugere que a única forma, no sistema de empresa privada, de minimizar este problema é a condução da pesquisa em grandes corporações com muitos projetos em andamento, *de modo que a grande corporação funcione como sua própria companhia de seguro*.

Ao fazer esta sugestão, está implicitamente assumindo que os ativos criados pela pesquisa serão fortemente complementares aos ativos já existentes na firma, e que a integração vertical da P&D na firma é uma solução superior à subcontratação da pesquisa – inclusive da perspectiva do seu financiamento.

Embora esta não seja uma conclusão generalizável, outra implicação do argumento de Arrow é irrefutável – a apropriação privada das recompensas da pesquisa gera uma alocação subótima de recursos:

"Whatever the price, the demand for information is less than optimal for two reasons: (1) since the price is positive and not at its optimal value of zero, the demand is bound to be below the optimal; (2) as seen before, at any given price, the very nature of information will lead to a lower demand than would be optimal." (ARROW, 1962, p. 617)

Do lado do produtor, a cobrança de um preço pela utilização do conhecimento gerado na pesquisa depende da capacidade deste criar direitos de propriedade: a solução legal do problema de incentivos requereria um “detalhamento intolerável dos direitos parciais de propriedade” no ato de patentear as invenções, o que seria incompatível com as reais possibilidades de *enforcement* do sistema de patentes.

11- Daí sua proposta de que o tratamento desta questão possa evoluir a partir da análise institucionalista dos custos de transação de Oliver Williamson, e do reconhecimento de que as decisões relevantes dos agentes econômicos envolvidos na produção e na distribuição do conhecimento e da informação são inexoravelmente tomadas num contexto de incerteza forte no sentido pós-keynesiano: “a incerteza forte permite justificar o fato dos contratos serem incompletos” (id., *ibid.*, p. 684).

12- Que não seja da propriedade do apicultor. Não está em discussão se a produção de conhecimento corresponde ou não a um caso de bem meritório.

13- Nelson concede, como passo inicial, que a pesquisa básica seja tratada como um produto homogêneo e que a tecnologia de produção de novos conhecimentos, disponível aos laboratórios privados, esteja igualmente disponível aos laboratórios públicos. Daí conclui que a existência da produção privada de pesquisa básica, para além da pesquisa pública livremente acessível, constitui por si só evidência de que seria socialmente recomendável aumentar os gastos com a pesquisa pública (p. 304). Haveria, neste caso, o problema de se estabelecer qual o nível de produção ótima da pesquisa básica em universidades públicas ou agências governamentais, compreendido este nível de produção como equivalente a um montante de subsídio pigouviano, com toda a dificuldade que o estabelecimento de tal subsídio acarreta. Não está em discussão se a produção de conhecimento corresponde ou não a um caso de bem meritório.

Daí a importância de que a pesquisa (em especial, a pesquisa básica) envolva amplo leque de variedades de estudo concorrentes entre si, mas financiadas livremente – de forma que a consolidação de um fluxo irrestrito de informações entre os grupos de pesquisa não seja inviabilizada pela necessidade de reposição de gastos e/ou pela busca de recompensas individuais.

É inescapável concluir, junto com Arrow, que a mercantilização da produção dos insumos básicos da inovação – novos conhecimentos genéricos que possam se materializar em novas máquinas e equipamentos, novos processos e organizações, novos produtos, etc. – não é capaz de gerar resultados compatíveis com os recursos e com as necessidades das modernas sociedades capitalistas.

Mais ainda, é necessário concordar com Hirsch (2012, p. 681-685), que o adequado tratamento epistemológico do fenômeno da mercantilização do conhecimento e da informação requer incorporar uma adequada discussão do “caráter especulativo” da sua produção e comercialização.<sup>11</sup>

## 2.2. Pesquisa básica e a falsa dicotomia ciência versus tecnologia

Nelson (1959a, p. 297) propõe inicialmente que a produção de pesquisa básica seja compreendida como um caso de economias externas.

Tomada esta sugestão ao pé da letra, o problema teórico em pauta se igualaria à produção de educação ou de medicina preventiva – em oposição à produção e/ou ao consumo de um bem que não gere *quaisquer efeitos diretos* que influenciem as possibilidades de escolha de outros agentes.

Neste sentido, a pesquisa científica receberia o mesmo *status* teórico que a produção de um apiário próximo a um pomar:<sup>12</sup>

[...] when the marginal value of a ‘good’ to society exceeds the marginal value of the good to the individual who pays for it, the allocation of resources that maximizes private profits will not be optimal. For in these cases private-profit opportunities do not adequately reflect social benefit, and, in the absence of positive public policy, the competitive economy will tend to spend less on that good ‘than it should’. (NELSON, 1959a, p. 298)

A diferença, caso houvesse, seria antes *quantitativa* que qualitativa – no montante de valor presente líquido social que a produção do apiário pudesse gerar em comparação à produção de pesquisa científica básica.<sup>13</sup>

No entanto, o conhecimento gerado pela pesquisa básica tem a característica de ser um recurso comum, no sentido de poder ser explorado por vários beneficiários sem se esgotar, mas sem estar sujeito a resultados de ação coletiva não coordenada do tipo tragédia dos comuns:

Knowledge is a canonical case of something that is non-rivalrous in use [...]. The notion that I can tell you what I know, and then you will know it, and I will too, almost surely has been widely understood by sophisticated persons for a long time. There is no 'tragedy of the commons' for a pure public good like knowledge. (NELSON, 2004, p. 462)

14- Daí que, também, a possibilidade de "internalizar as externalidades" (COASE, 1960) não deva ser facilmente admitida, quando se trata da produção de um algo tão complexo em sua natureza social e econômica quanto o próprio conhecimento.

Rigorosamente, a definição de bem público puro requer a combinação dos atributos de consumo não-rival com a impossibilidade de exclusão de consumidores não-autorizados pelo produtor. Este *não é* o caso – sequer do conhecimento gerado pela pesquisa básica, quanto mais da inovação em geral – e, à medida que a exclusão do consumo do conhecimento gerado pela pesquisa básica seja possível, isto não implica que direitos precisos de propriedade, com custos de transação negligenciáveis, possam ser facilmente operacionalizados.<sup>14</sup>

Na verdade, o segredo industrial e as vantagens do pioneirismo, obtidos quando surgem dificuldades não-desprezíveis de imitação, constituem os principais mecanismos de apropriação utilizados na grande maioria dos casos em que a pesquisa básica é realizada por laboratórios privados.<sup>15</sup>

15- É destacado na literatura que apenas em situações bastante específicas o uso de patentes pode ser de fato considerado um mecanismo de apropriação eficiente: ramos em que "a composição do produto é relativamente fácil de definir e limitar", como por exemplo: "indústrias farmacêuticas, de química orgânica, de materiais plásticos, de fibras sintéticas e de vidro" – pois a composição química define o produto nestes casos – e "ramos produtores de equipamentos como compressores de gás e de ar, instrumentos científicos, máquinas-ferramentas e outros produtos similares". (NELSON, 2006b, p. 110)

Nelson (1959b) postula que o adequado tratamento destas questões requer o esforço de promover a distinção conceitual entre ciência e tecnologia:

Invention and scientific research, though tending increasingly to conjoin in practice, are best kept separate conceptually. Scientific research may be defined as systematic investigation for the purposes of discovering new knowledge, where, in this context, knowledge may be loosely translated as ability to predict. No strict line can be drawn between scientific research and all other human activities. Men have always experimented and observed and have always generalized and theorized, thus men have always been, at least in a limited way, scientists. And knowledge has often (usually?) been acquired in activities not consciously directed toward the pursuit of it. But even fuzzy definitions often have value. (NELSON, 1959b, p. 105)

Esta distinção foi absorvida pela literatura, e representa o fundamento da atual convenção que diferencia ciência, tecnologia, e inovação (C,T&I) de acordo com os seguintes eixos: à ciência corresponderiam a produção de novo conhecimento na pesquisa básica e aplicada, o interesse público e a ética da revelação e da divulgação (*disclosure*); à tecnologia corresponderiam a pesquisa aplicada e a atividade inventiva (P&D), o interesse particular e a ética do sigilo e da discrição (*secrecy*); à inovação corresponderiam a introdução da mudança técnica e a transformação do sistema produtivo, a produção e a comercialização das novas máquinas, equipamentos, produtos, processos e técnicas de gestão (*enterprise*).



16- À medida que não estejam orientados por objetivos precisamente definidos, os esforços de pesquisa podem resultar na construção de novo conhecimento suficiente para a criação de invenções radicais (revolucionárias), o que seria muito menos provável no caso da pesquisa aplicada a um objetivo preciso definido ex-ante.

17- A Lei Bayh-Dole, de 1980, permitiu às universidades patentear e licenciar, com exclusividade, invenções financiadas por fundos federais. (THURSBY & THURSBY, 2003) Veja-se, também, NELSON (2004).

18 - Por exemplo, Paul Geroski, no seu survey da literatura sobre os mecanismos de apropriação dos retornos da atividade inventiva para o Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change, assinala textualmente: “[...] Since heavy R&D spending often takes place in sectors where appropriability is problematic and is often done by only a relatively small number of very capable firms, one suspects that total R&D investment depends more on R&D capabilities (and on competition between capable firms) than it does on appropriability conditions.” (1995, p. 120)

Para lidar com este tipo de sutileza, as definições vagas e fluidas de pesquisa científica básica (não delimitada por objetivos bem definidos) e de pesquisa aplicada (voltada para o alcance de objetivos claramente especificados, normalmente vinculados à busca de soluções para problemas práticos) devem ser pensadas como um *continuum* de possibilidades (NELSON, 1959a). Assim, cria-se um pano de fundo apropriado para a proposição de que a busca de recompensas privadas, por si só, não é capaz de reunir recursos suficientes para produzir pesquisa básica na escala socialmente eficiente.<sup>16</sup>

Por conseguinte, para que uma firma privada financie pesquisa básica, seria necessário que o novo conhecimento gerado pudesse ser aproveitado pela própria firma ou facilmente codificado para viabilizar o patenteamento de suas possíveis aplicações práticas.

Porém, não é usual que o novo conhecimento gerado em pesquisa básica seja transformado rapidamente em aplicações práticas. É frequente que o surgimento de possíveis aplicações práticas dependa da maturação do ambiente socioeconômico, de forma que a demanda social latente pelos frutos da nova tecnologia possa ser explorada lucrativamente:

Even when a scientific discovery underlies an invention, the discovery may contain the seeds of many potential inventions, and economic factors may then determine which potential applications are selected for exploitation. These economic factors may take the form either of new, or newly intensified, latent demands, or of a greater intensity of the latent demands satisfied by the inventions actually made, as compared to that of the demands which remain unsatisfied.” (SCHMOOKLER, 1962, p. 18)

Além disso, é muito comum o uso das descobertas de pesquisa básica como insumo de novas pesquisas. Por este motivo, a ética da *disclosure* que caracteriza o mundo acadêmico não deveria admitir o patenteamento de “leis” ou fatos naturais pelos professores ou instituições de pesquisa responsáveis pelo seu estabelecimento ou comprovação.

No seu reexame do “*Simple economics* [...]”, Nelson reafirma seu compromisso com esta ética, ao discutir as possíveis consequências negativas do uso indevido da possibilidade de exclusão reconhecida na Lei Bayh-Dole<sup>17</sup> sobre o sistema de inovações norte-americano:

In my old paper, I recognize that for-profit firms spending their own money on R&D is not an arrangement that will get much basic research done. In my paper, I sought to explain why some big firms do have significant programs of basic research, but that was a prelude to my argument that the major part of the funding burden needed to be on government. I also proposed there that universities were a better locus than industry for the performance of publicly funded basic research because both the motives for university researchers and general beliefs regarding the mission of universities encouraged open publication. Obviously, I did not anticipate the surge of university patenting that has occurred over the past quarter century.” (2006a, p. 912)

Esta teorização, entretanto, entra em choque com o fato empírico, comumente enfatizado na literatura<sup>18</sup>, de que algumas poucas empresas realizam regularmente orçamentos consideráveis com gastos nos seus laboratórios de P&D, especialmente quando suas atividades são relacionadas a setores industriais “baseados em ciência”.

19- Nelson (1959a) faz questão de evitar qualquer confusão entre a noção de base tecnológica da firma e seu poder de mercado: "A wide technological base (usually involving a diversified set of products) does not imply a position of monopoly power in any or all of the product markets, nor does a monopoly position in a market imply a wide technological base" (p. 303).

20- Cf. Chandler (1990).

## 2.2 A base tecnológica das firmas privadas

Uma explicação para este aparente *conundrum* enfatiza o papel da "base tecnológica" das firmas privadas. Para Nelson (1959<sup>a</sup>: 302), a estreiteza ou a amplitude da base tecnológica de uma firma deveria guardar uma relação direta com sua propensão para financiar a realização de pesquisa básica.

O conceito de base tecnológica da firma, introduzido de forma embrionária em 1959, não deve ser confundido com variáveis de estrutura industrial, como tamanho da firma ou concentração do *market-share*.<sup>19</sup> Antes, assinala como estratégias de crescimento da firma, com base na construção de economias de escala e de escopo, poderiam integrar a consolidação dos laboratórios de pesquisa privadas.

Economias de escopo podem ser exploradas na produção, na distribuição, e na pesquisa em grandes empresas.<sup>20</sup> A *rationale* para uma firma diversificar o seu cardápio de bens e serviços advém da expectativa de que existem processos subutilizados na capacidade produtiva do grupo empresarial – que poderiam ser explorados conjuntamente numa nova linha de produtos.

Para que sejam produtivas e evitem diversificação excessiva, explorações de economias de escopo requerem a realização de investimentos complementares que tornem efetiva a possibilidade de exploração conjunta de recursos. Este parece ser, particularmente, o caso da pesquisa básica apontado por Nelson (1959a, p. 302).

A sugestão da existência de um vínculo entre a amplitude da base tecnológica da firma e a consolidação da moderna corporação multidivisional, multiproduto e capital-intensiva é explicitada sem constrangimentos: "Strangely enough, economists have tended to see little economic justification for giant firms not built on economies of scale. Yet it is the many-product giants, not the single-product giants, which have been most technologically dynamic [...]" (NELSON, 1959a, p. 303)

Esta perspectiva escapa aos herdeiros neoclássicos de Arrow, especialmente no que diz respeito à segunda parte do seu artigo, na qual se estabelece o chamado *replacement effect*. Na comparação entre payoffs estáticos de firmas bem-sucedidas no desenvolvimento de uma inovação em processo (reduzora de custos), com patentes de duração infinita e sob diferentes estruturas de mercado, Arrow concluiu:

The only ground for arguing that monopoly may create superior incentives to invent is that appropriability may be greater under monopoly than under competition. Whatever differences may exist in this direction must, of course, still be offset against the monopolist's disincentive created by his preinvention monopoly profits." (1962, p. 622)

O objetivo do autor era simplesmente justificar a intuição de que monopolistas têm mais a perder quando inovam, e tanto mais quanto maior fosse o efeito da inovação nas condições do mercado que exploram. Como inovações mais radicais resultam em grande redução do custo de produção, provavelmente também implicam redução no preço do

21- Veja-se, também, a discussão do problema da subaditividade dos custos em Herscovici (2012).

22-Escapa completamente a esta leitura reducionista de Schumpeter que o principal objetivo do autor, nos capítulos 7 e 8 de *Capitalismo, socialismo e democracia* é questionar a utilidade de uma abordagem teórica da dinâmica capitalista desde uma perspectiva que enfatize o problema da alocação ótima de recursos escassos; ou seja, o que se encontra no último Schumpeter é antes o chamado para a construção de uma outra teoria, na qual a referência ao equilíbrio como eixo organizador do pensamento seja substituída pela referência à inovação enquanto núcleo das estratégias competitivas dominantes nas organizações capitalistas. Para uma discussão profundamente esclarecedora, que vai à essência da questão, veja-se Nelson (2006a, p. 145-163). Para um exemplo – infelizmente muito influente – de uma leitura reducionista tanto de Schumpeter quanto de Arrow, vejamos a seguintes passagens de Tirole (1988): “[...] Schumpeter’s basic point – that monopoly situations and R&D are intimately related – is articulated in two clearly distinct arguments: that monopolies are natural breeding grounds for R&D, and that if one wants to induce firms to undertake R&D one must accept the creation of monopolies as a necessary evil. We will ignore the first argument, whilst is controversial and which is not central to Schumpeter’s thesis; we will focus on the second argument, which accords to innovation the status of a public good, the supply of which must be encouraged by a system of patents [...]”, e “[...] The dilemma of the patent system is that, in encouraging R&D, it prevents the diffusion of innovation and consequently creates a noncompetitive situation.” (p. 390)

produto, com o que parte do retorno da nova tecnologia reverte ao consumidor. Dessa consideração Arrow sugere a existência de um viés do inovador a favor da adoção de melhorias incrementais, que reduzissem os custos apenas moderadamente (1962, p. 622).

Por outro lado, também ficou estabelecido na literatura o *efficiency effect*, que atua no sentido contrário ao *replacement effect* de Arrow. Gilbert & Newbery (1982) demonstraram que, se numa indústria com produto homogêneo duas firmas em duopólio não produzem um montante de lucro maior que uma única empresa em monopólio, o incentivo de um monopolista para permanecer no mercado patenteando uma inovação é maior que o incentivo do entrante em se tornar uma firma em duopólio através da adoção de uma nova tecnologia.<sup>21</sup>

A questão fundamental, aqui, é que do ponto de vista puramente teórico não há critério para estabelecer qual dos dois efeitos tenderia a prevalecer. Sem referência à história e ao contexto, não é possível resolver o enigma da chamada hipótese schumpeteriana – como é chamada a leitura superficial do último Schumpeter (do *Capitalismo, socialismo e democracia*) que destaca apenas uma suposta defesa da proteção ao monopólio como um “mal necessário” para incentivar o esforço inovativo.<sup>22</sup>

Também neste aspecto, Nelson (1959b) já colocava as perguntas sobre a natureza da relação entre grande empresa, concorrência e inovação desde uma perspectiva inescapavelmente realista e, por isto mesmo, capaz de produzir respostas muito mais esclarecedoras: “It may be that market organization of an industry is not so important as other factors, in particular a thriving scientific base and rapidly growing demand.” (p. 109) Não apenas o autor destacava o papel crucial do *tamanho* do mercado, em oposição à ênfase em sua estrutura, como qualificava a diretiva de Schmookler (1962) – reconhecendo a importância dos fatores que atuam pelo lado da demanda no estímulo à atividade inventiva (*demand-pull innovation drive*) como elementos *endógenos* à interação entre progresso tecnológico e crescimento econômico –:

[...] in all cases [the most technologically dynamic] industries do rest on a well-developed and developing science and have experienced a rapid growth of demand, though, as has been mentioned before, this rapid growth of demand is certainly in part a result, as well as a cause, of technological progress. (NELSON, 1959b, p. 109)

### 3. À guisa de conclusão: informação imperfeita e os limites, as possibilidades e as alternativas para o diálogo entre os estudos sobre finanças e inovações

Dasgupta e Stiglitz propuseram que a relação entre estrutura de mercado e inovação deveria receber tratamento endógeno, superando a discussão sobre causalidade e abrindo espaço para a busca de fundamentos na determinação da sua coevolução.

Dentre estes, o papel das fontes de financiamento da firma inovadora é destacado:

Now if firms are forced to finance their R & D expenditure from internal funds there is a clear presumption that industrial concentration is positively correlated with R & D activity. [...] However [...], we supposed a perfect capital market with a view to demonstrating that one does not need to resort to the internal finance hypothesis if one wants to argue that only a limited number of firms will typically be engaged in competing R & D activities. (1980, p. 288)

Entretanto, houve pouco avanço na identificação dos aspectos mais fundamentais à coevolução entre estruturas de mercado e esforço inovativo das firmas.

23 - Evidências recentes da "inconclusividade" deste debate: Czarnitzki & Kraft (2004) apresentaram resultados de uma estimação Tobit com controle de seletividade, numa amostra do Mannheim Innovation Panel (contratado ao Centre for European Economic Research pelo governo alemão), que refutam a hipótese Gilbert-Newberry – confirmada, por outro lado, no estudo de Blundell, Griffith & Van Reenan (1999) sobre uma amostra da SPRU/Sussex.

Sua conclusão, de que o número de firmas envolvidas em competição através de gastos em P&D seria determinado pela correlação entre as probabilidades de sucesso dos projetos de pesquisa, em última análise pouco acrescenta<sup>23</sup> à compreensão da questão proposta e é apenas indicativa de um caminho mais promissor para o estudo da inovação.

Nesta trilha, maior ênfase precisa ser conferida ao detalhamento concreto de características setoriais que condicionam as possíveis trajetórias tecnológicas para as firmas, e à imbricação entre uma decisão *contextualizada* de inovar e a escolha do padrão de financiamento numa economia monetária concreta.

Nesse sentido, vale registrar os resultados obtidos em estudos empíricos sobre setores de atividade específicos, em períodos e locais determinados. Por exemplo, Blundell, Griffith & Van Reenan (1999) implementaram uma estratégia econométrica inovadora para lidar com os problemas de dupla causalidade, heterogeneidade não-observável e falhas de mensuração – comuns no estudo da relação entre estrutura de mercado e inovação –, utilizando um painel de firmas manufatureiras britânicas no período de 1972 a 1982, com especial ênfase à indústria farmacêutica.

Os autores encontraram evidência de dominância do *efficient effect* sobre o *replacement effect*, à qual relacionaram a maior capacidade de autofinanciamento das grandes corporações modernas:

It is often asserted that the superior performance of large firms in innovating is because they have higher cash flows from which to finance investment in R&D. Our findings suggest that this is not the whole story – dominant firms innovate because they have a relatively greater incentive to do so. Firms with high market shares who innovate get a higher valuation on the stock market than those who do not. (BLUNDELL, GRIFFITH & VAN REENAN, 1999, p. 551)

Estes resultados são importantes para fundamentar uma premissa para abordagens (e modelagens) alternativas ao problema do financiamento da inovação: é necessário contextualizar as diretrizes da política de C, T & I a partir da construção dos conceitos básicos para o estudo da tecnologia e da inovação, para além do seu tratamento como meras falhas de mercado.

Tal premissa abre possibilidades interessantes para a construção de uma perspectiva teórica que integre finanças e inovações. Notadamente, permite uma aproximação a uma visão da economia contemporânea na qual predominam grandes corporações com elevada capacidade de autofinanciamento (MINSKY, 1986, p. 154).

Gastos com pesquisa e desenvolvimento de processos e produtos podem ser (ao menos, parcialmente) compreendidos como despesas de rotina dos negócios – com um *status* teórico semelhante às despesas de *marketing* e de comercialização orientadas para diferenciação de marcas e conquistas de posições no mercado –; portanto, como parte da rotina competitiva das firmas. Nesta dimensão, não diferem substancialmente de outras despesas correntes recuperadas nos preços praticados nas vendas de produtos finais:

In the firm's view the cash required to fulfill financial commitments on debts and to validate the capital assets owned by the firm is a cost. A minimum price necessary to validate a firm's past investment decisions, its liability structures, and its way of doing business for each output is determined by adding the technological costs and the sum of the ancillary, overhead, financing, and capital costs per unit of output [...]. In a modern corporate economy in which the firms that produce and sell output have large bureaucracies, engage in extensive product development, and advertise their products, prices must not only cover technically determined labor costs and validate past investment decisions, but must also cover the costs of these activities. (MINSKY, 1986, p. 155-156)

24

Embora exista uma tendência de redução da incerteza inerente ao processo inovativo. Cf. Nelson: "Thus the evidence is that, though the expected profitability of an invention in a particular field affects the rate of inventive activity in that field, the tremendous uncertainties involved in making any major technological breakthrough preclude either the routinization of invention or the precise prediction of invention" (1959b, p. 115); e "In this era of biotechnology it is obvious, if it was not before, that both the funders and the undertakers of research often have well in mind the possible social and economic payoffs from what they are doing." (2006a, p. 456)

Vale notar que rotinização da pesquisa, tanto no moderno laboratório de P&D da grande empresa, quanto na ciência universitária e suas redes de incubadoras associadas, não implica rotinização completa do processo inventivo. Em particular, alguma previsibilidade sobre impactos da P,D&I não elimina a incerteza associada aos resultados do empreendimento inovador<sup>24</sup>, nem implica negação da sua dimensão de formação de novo capital – quando se executa a decisão de inovar e se criam, para a empresa, novos ativos tangíveis e intangíveis.

É nesta última dimensão, aliás, que se coloca a questão crucial da necessidade de gestão e regulação do sistema financeiro e do mercado de capitais para adequada sustentação de um circuito de *finance* e de *funding* que garanta a viabilidade financeira dos novos empreendimentos (sejam numa empresa já estabelecida no mercado ou numa nova empresa):

The creation of resources is a process in time. It involves what Keynes called enterprise: the forecasting of the prospective yield of assets over their whole life. Keynes's dichotomy between enterprise and speculation draws attention to the financial structure as an essential element in the capital development process. In a successful capitalist economy the financial structure abets enterprise. When finance fosters speculation the performance of a capitalist economy falters. (MINSKY, 1992, p. 11-12)

Conforme se enfatizou neste artigo, a firma que desenvolve pesquisa básica não pode ter projetos específicos de inovação hipotecados ou de alguma maneira vinculados com sua fonte particular de financiamento – seja com recursos próprios ou com obtenção de recur-

dos de terceiros –: o *portfólio* de projetos da firma é que deve ser o ativo contra o qual se avalie a adequação da concessão de crédito para a inovação.

Nelson, ao desvincular o conceito de base tecnológica da firma do tamanho da empresa, deu um passo muito importante na discussão desta questão, ao associar a indução do investimento em inovação à existência de um florescente ambiente científico para abrigar a empresa e à perspectiva de rápido crescimento da demanda para as potenciais descobertas e/ou aperfeiçoamentos resultantes.

Nesta perspectiva, é adequado pensar a pequena empresa de base tecnológica oriunda da universidade como um conjunto de ativos altamente especializados *que adquire liquidez em função da possibilidade de sua aquisição futura no mercado financeiro*.

A criação de um ambiente institucional favorável no sistema financeiro, p. ex. para operações de *private equity* nas quais possíveis compradores se financiam através de operações mais convencionais – sejam com empréstimos bancários ou com o lançamento de ações e/ou de títulos corporativos de longo prazo no mercado de capitais – é essencial para a exploração dessa potencialidade.

O caso da Amgen – uma gigante da biofarmacêutica que surgiu com um investimento inicial de *venture capital* de US\$ 50 mil em 1980, como um empreendimento de biólogos conectados à UCLA –, é exemplar. As descobertas científicas da empresa viabilizaram em 1984 sua *joint venture* com a madura Kirin Brewery, empresa japonesa do ramo de bebidas, o que elevou seu capital a US\$ 12 milhões e permitiu a produção em larga escala e a exploração comercial dos seus primeiros produtos.<sup>25</sup>

25-Cf. Chandler, 2005: "By 1992 Amgen was the first biopharmaceutical firm to show Sales of a billion dollars. Its revenues in 1996 reached US\$ 2,4 billion. By then, [...] Amgen had definitely "made it" by becoming a financially successful integrated core pharmaceutical enterprise. It accomplished this by building an integrated learning base [...]. Amgen also followed plans to diversify its product line by developing Kineret, a new treatment for rheumatoid arthritis. In 2002 Amgen acquired Immunex, adding capabilities and products in oncology and anti-inflammatories; the transaction was valued US\$ 16 billion" (p. 271-272).

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. Notas sobre a contribuição de Kenneth Arrow para a fundamentação teórica dos "sistemas nacionais de inovação". **Revista Brasileira de Economia**, v. 50, n. 2, p. 227-242, 1996.

ARROW, Kenneth J. 2010. The economics of inventive activity over fifty years. In: LERNER, Josh & Scott STERN (Eds.). **Rate and direction of inventive activity**. Chicago: NBER/ University of Chicago Press (preliminary draft), 2010. Disponível em: <http://www.nber.org/books/learn11-1>. Acesso em: 10 abr. 2011.

\_\_\_\_\_. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: NELSON, Richard R. (Ed.). **The rate and direction of inventive activity: economic and social factors**. Princeton: National Bureau of Economic Research/Princeton University Press, p. 609-626, 1962.

BLUNDELL, Richard; Rachel GRIFFITH & John VAN REENEN. Market Share, Market Value

and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms. **The Review of Economic Studies**, v. 66, n. 3, p. 529-554, 1999.

BOWLES, Samuel. **Microeconomics**: behavior, institutions, and evolution. Princeton: Russell Sage Foundation, 584 p., 2004.

CHANDLER JR., Alfred D. **Shaping the industrial century**: the remarkable story of the evolution of the modern chemical and pharmaceutical industries. Cambridge, MA; London, England: Harvard University Press, 366 p., 2005.

\_\_\_\_\_. **Scale and scope**: the dynamics of industrial capitalism. Cambridge: Harvard University Press, 780 p., 1990 [1994].

COASE, Ronald H. The Problem of Social Cost. **Journal of Law and Economics**, v. 3, n. 1, p. 1-44, 1960.

CZARNITZKI, Dirk; KRAFT, Kornelius. An empirical test of the asymmetric models on innovative activity: who invests more into R&D, the incumbent or the challenger? **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 54, p. 153-173, 2004.

DASGUPTA, Partha; STIGLITZ, Joseph E. Industrial structure and the nature of innovative activity. **The Economic Journal**, v. 90, n. 358, p. 266-293, 1980.

DOSI, Giovanni; MALERBA, Franco; RAMELLO, Giovanni B.; SILVA, Francesco. Information, appropriability, and the generation of innovative knowledge four decades after Arrow and Nelson: an introduction. **Industrial and Corporate Change**, v. 15, n. 6, p. 891-901, 2006.

GEROSKI, Paul A. Markets for technology: knowledge, information and appropriability. In: STONEMAN, Paul (Ed.). **Handbook of the economics of innovation and technological change**. Oxford: Blackwell Publishers Ltd, p. 90-131, 1995.

GILBERT, Richard J.; NEWBERY David M.G. Preemptive patenting and the persistence of monopoly. **The American Economic Review**, v. 72, n. 3, p. 514-526, 1982.

HART, Oliver. **Firms, contracts, and financial structure**. Oxford: Clarendon Press, 228 p. 1995.

HERSCOVICI, Alain. Informação, conhecimento e Direitos de Propriedade Intelectual: os limites dos mecanismos de mercado e das modalidades de negociação privada - a contribuição de Williamson à análise dos Direitos de Propriedade Intelectual. **Economia e sociedade**, v. 21, n. 3 (46), p. 667-694, dez. 2012.

MAS-COLELL, Andreu; WHINSTON, Michael D.; GREEN, Jerry R. **Microeconomic theory**. Oxford: Oxford University Press, 981 p., 1995.

MILGROM, Paul; ROBERTS, John. **Economics, organizations, and management**. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 621 p., 1992.

MINSKY, Hyman P. **Stabilizing an unstable economy**. New York: McGraw Hill, 395 p., 1986 [2008].

MODIGLIANI, Franco; MILLER, Merton H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. **The American Economic Review**, v. 48, n. 3, p. 261-297, 1958.

NELSON, Richard R. Some features of research by economists on technological change foreshadowed by "The Rate and Direction of Inventive Activity". In: LERNER, Josh & Scott STERN (Ed.). **Rate and direction of inventive activity**. Chicago: NBER/University of Chicago Press (preliminary draft), 2010. Disponível em: <http://www.nber.org/books/lern11-1>. Acesso em: abr. 2011.

\_\_\_\_\_. Reflections on "The simple economics of basic research": looking back and looking forward". **Industrial and Corporate Change**, v. 15, n. 6, p. 903-917, 2006a.

\_\_\_\_\_. O capitalismo como motor de progresso. In: NELSON, Richard R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Editora da UNICAMP, p. 89-143, 2006b.

\_\_\_\_\_. Schumpeter e as pesquisas contemporâneas sobre a economia da inovação. In: NELSON, Richard R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Editora da UNICAMP, p. 145-163. 2006c.

\_\_\_\_\_. Por que as empresas diferem e qual é a importância disso? In: NELSON, Richard R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Editora da UNICAMP, p. 145-163. 2006d.

\_\_\_\_\_. The market economy, and the scientific commons. **Research Policy**, n. 33, p. 455-471, 2004.

\_\_\_\_\_. The Co-evolution of Technology, Industrial Structure, and Supporting Institutions. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 1, p. 47-63, 1994.

\_\_\_\_\_. The simple economics of basic research. **Journal of Political Economy**, v. 67, n. 3, p. 297-306, 1959a.

\_\_\_\_\_. The economics of invention: a survey of the literature. **The Journal of Business**, v. 32, n. 2, p. 101-127, 1959b.

PAVITT, Keith. The nature of technology. In: PAVITT, Keith. **Technology, management, and systems of innovation**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, p. 3-14, 1999.

\_\_\_\_\_. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, n. 13, p. 343-373, 1984.

RAPINI, Márcia Siqueira. O financiamento dos investimentos em inovação no Brasil. Rio de Janeiro: Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Economia da UFRJ, 145 p., 2010.

SALANIÉ, Bernard. **The microeconomics of market failures**. Cambridge, MA: Massa-



chusetts Institute of Technology, 223 p., 2000.

\_\_\_\_\_. **The economics of contracts: a primer.** Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 223 p., 1998.

SCHMOOKLER, Jacob. Economic sources of inventive activity. **The Journal of Economic History**, v. 22, n. 1, p. 1-20, 1962.

STIGLITZ, Joseph E. Information and the Change in the Paradigm in Economics. **The American Economic Review**, v. 92, n. 3, p. 460-501, 2002

\_\_\_\_\_. Why Financial Structure Matters. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 2, n. 4, p. 121-126, 1988.

STOKES, Donald E. **O quadrante de Pasteur.** Campinas: Editora da Unicamp, 248 p., 2005.

STONEMAN, Paul (Ed.). **Handbook of the economics of innovation and technological change.** Oxford: Blackwell Publishers Ltd., 583 p., 1995.

THURSBY, Jerry G.; THURSBY, Marie C. University Licensing and the Bayh-Dole Act. **Science**, n. 301, p. 1052, p. 2003.

TIROLE, Jean. **The theory of industrial organization.** Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology Press, 479 p., 1988 [1997].

VARIAN, Hal R. 1992. **Microeconomic analysis.** New York: W. W. Norton, 506 p.

VON HIPPEL, Eric. **The sources of innovation.** Oxford: Oxford University Press, 218 p., 1988.